

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2005 年 8 月 25 日 (25.08.2005)

PCT

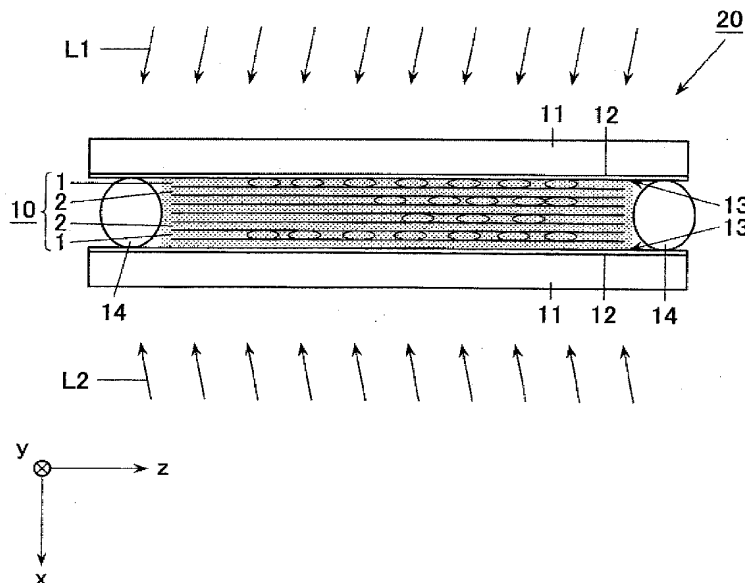
(10) 国際公開番号  
**WO 2005/078485 A1**

- (51) 国際特許分類: **G02B 5/30**, 5/20, 5/32, G03H 1/00
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2005/001956
- (22) 国際出願日: 2005 年 2 月 9 日 (09.02.2005)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願2004-034734 2004 年 2 月 12 日 (12.02.2004) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社  
ニコン (NIKON CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008331  
東京都千代田区丸の内三丁目 2 番 3 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 岩根 透 (IWANE,  
Toru) [JP/JP]; 〒1008331 東京都千代田区丸の内三丁  
目 2 番 3 号 株式会社ニコン知的財産部内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 永井 冬紀 (NAGAI, Fuyuki); 〒1000011 東京  
都千代田区内幸町二丁目 1 番 1 号 飯野ビル Tokyo  
(JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が  
可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR,  
BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM,  
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU,  
ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT,  
LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI,  
NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG,

[続葉有]

(54) Title: MULTILAYER FILM OPTICAL MEMBER AND PRODUCTION METHOD THEREFOR

(54) 発明の名称: 多層膜光学部材およびその製造方法



(57) Abstract: A multilayer optical film comprising two layers with different optical characteristics alternately laminated in many layers. A production method therefore comprising first injecting ultraviolet-curing liquid crystal into between a pair of glass substrates with transparent conductive films, then applying coherent ultraviolet rays having parallel light fluxes to the ultraviolet-curing liquid crystal from the opposite sides thereof through glass substrates, and, with an electric field being applied to between the pair of transparent conductive films, applying a ultraviolet ray having a uniform intensity on the surfaces of the glass substrates to the ultraviolet-curing liquid crystal through glass substrates.

(57) 要約: 多層膜光学フィルムは、2つの光学特性の異なる層が交互に多数積層されて成る。その製造方法は、まず、紫外線硬化型液晶を一对の透明導電膜付きガラス基板の間に注入し、次に、平行光束を有するコヒー

[続葉有]

WO 2005/078485 A1



SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,  
VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML,  
MR, NE, SN, TD, TG).

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護  
が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA,  
SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ,  
BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE,  
BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU,  
IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR),

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される  
各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語  
のガイダンスノート」を参照。

レントな紫外光を紫外線硬化型液晶の両側からガラス基板を透して紫外線硬化型液晶へ照射する。そして、一对の  
透明導電膜の間に電界を印加しつつ、ガラス基板の表面上で一様な強度を有する紫外光をガラス基板を透して紫外  
線硬化型液晶へ照射する。

## 明 細 書

### 多層膜光学部材およびその製造方法

#### 技術分野

[0001] 本発明は、光重合型液晶の多層膜からなる光学部材およびその製造方法に関する。

#### 背景技術

[0002] 特定波長の光を反射させたり透過させる多層膜は、従来、蒸着法で製作されている。これは、光学特性の異なる2種類以上の層が交互に多数積層されたもので、レンズや光学フィルター等の光学膜として応用されている。また、同様の干渉方式を利用する多層高分子膜は、GBO(Giant Birefringent Optics)膜と呼ばれ、貼り合わせ法で製作されている。これは、延伸された薄い高分子フィルムを多数積層したもので、高分子フィルムの光学異方性を利用して、例えば偏光特性をもつ光学部材の製作が可能となる。

[0003] 特開2002-139979号公報(特許文献1)には、非重合性の液晶と光重合性の液状高分子材料とを一定比率で混合し、干渉性のある紫外線レーザを照射して液晶層と高分子層とが交互に積層された多層膜を作製する方法が開示されている。

#### 発明の開示

[0004] 上述した特許文献1に記載の製造方法では、液晶と液状高分子材料との混合物を使用するので、混合が不均一であったり混合比に誤差があると、所望の光学特性をもつ多層膜を得ることはできない。また、光重合性の液状高分子材料の拡散速度に対して硬化反応速度を正確に制御するためには、液晶と液状高分子材料との混合物に重合遅延剤や増感色素などを配合する必要がある。これらは不純物となるので、光学上の品質を落とす原因になる。つまり、光学的に高品質な光学部材を製作するのが難しいという問題がある。

[0005] 本発明の第1の態様による多層膜光学部材の製造方法は、紫外線硬化型液晶を一对の透明導電膜付き透明基板の間に注入する注入工程と、平行でコヒーレントな紫外光を紫外線硬化型液晶の両側から一对の透明基板を透して紫外線硬化型液

晶へ照射する第1の照射工程と、一対の透明導電膜の間に電界を印加しつつ、透明基板表面上で一様な強度を有する紫外光を透明基板を透して紫外線硬化型液晶へ照射する第2の照射工程とを行う。

[0006] 本発明の第2の態様による多層膜光学部材の製造方法は、紫外線硬化型液晶を一対の透明基板の間に注入する注入工程と、平行でコヒーレントな紫外光を紫外線硬化型液晶の両側から一対の透明基板を透して紫外線硬化型液晶へ照射する第1の照射工程と、一対の透明基板間に注入された紫外線硬化型液晶を磁界中に保持しつつ、透明基板表面上で一様な強度を有する紫外光を透明基板を透して紫外線硬化型液晶へ照射する第2の照射工程とを行う。

[0007] 第2の態様による紫外線硬化型液晶の製造方法において、第2の照射工程は、一対の透明基板の表面に対する前記磁界の向きを任意に選んで行ってもよい。

[0008] 第1または第2の態様による紫外線硬化型液晶の製造方法において、第1の照射工程において、紫外線硬化型液晶の一方の側からの照射光の入射角と他方の側からの照射光の入射角とを等しくすることが好ましい。第1の照射工程は、紫外線硬化型液晶の一方の側からの照射光の照射強度または照射時間と、他方の側からの照射光の照射強度または照射時間とをそれぞれ可変として行ってもよい。第2の照射工程で照射される一様な強度を有する紫外光は、非コヒーレント光であることが好ましい。第2の照射工程終了後に、多層膜光学部材を透明基板から分離する分離工程を行うことが好ましい。

[0009] 本発明の第3の態様は、上記いずれかの製造方法により製造された多層膜光学部材である。

[0010] 本発明の第4の態様による多層膜光学部材は、配向方向の異なる複数の液晶層が積層されたものである。

#### 図面の簡単な説明

[0011] [図1]図1は、本発明の第1の実施の形態に係る多層膜光学フィルムを模式的に示す部分断面図である。

[図2]図2は、屈折率楕円体の概念図である。

[図3]図3は、本発明の第1の実施の形態に係る多層膜光学フィルムの製造工程の1

つである第1の照射工程を説明するための液晶セルの部分断面図である。

[図4]図4は、第1の照射工程を行うための干渉光学系の概略構成図である。

[図5]図5は、第1の照射工程における照射角度を説明するための模式図である。

[図6]図6(a)(b)は、本発明の第1の実施の形態に係る多層膜光学フィルムの製造工程の1つである第2の照射工程を説明するための模式図である。

[図7]図7は、本発明の第2の実施の形態に係る多層膜光学フィルムを模式的に示す部分断面図である。

[図8]図8は、本発明の第2の実施の形態に係る多層膜光学フィルムの製造工程の1つである磁界中の照射工程を説明するための概略図である。

### 発明を実施するための最良の形態

[0012] 以下、本発明による多層膜光学部材とその製造方法について、図1〜8を参照しながら説明する。

#### 〈第1の実施の形態〉

図1は、本発明の第1の実施の形態による多層膜光学フィルムを模式的に示す部分断面図である。図1では、多層膜光学フィルム10の厚さ方向をxとする直交座標で表わす。

[0013] 図1を参照すると、多層膜光学フィルム10は、2つの光学特性の異なる層、すなわちA層1とB層2が積層ピッチdで交互に多数積層されて成る。多層膜光学フィルム10の厚さは、ディスプレイに用いられる液晶パネル中の液晶層に比べて、数倍から10倍程度であり、例えば数十 $\mu\text{m}$ 〜100 $\mu\text{m}$ である。A層1およびB層2は、同一の紫外線硬化型液晶を異なる硬化条件で硬化して成り、それぞれ異なる光学特性を有している。

[0014] 第1の実施の形態で用いられる紫外線硬化型液晶の液晶分子は、一軸光学異方性を有し、一軸の屈折率楕円体をなしている。A層1の屈折率楕円体1aは、長軸が膜面方向(z方向)と平行に配向され、B層2の屈折率楕円体2aは、長軸が膜厚方向(x方向)と平行に配向されている。このため、光学特性の異なるA層1とB層2が周期的に積層された多層膜光学フィルム10全体として光学異方性を有することになる。なお、屈折率楕円体1aと2aの代表符号を10aで表わす。

- [0015] 図2を参照しながら、屈折率楕円体10aの性質を説明する。屈折率楕円体10aは、一軸結晶であり、x, y, z方向の屈折率をそれぞれ $n_x$ ,  $n_y$ ,  $n_z$ とすると、屈折率 $n_x$ と $n_y$ は等しく、屈折率楕円体10aの長軸方向(z方向)の屈折率 $n_z$ は、 $n_x$ ,  $n_y$ とは異なる。入射光K1は、y方向に平行に入射し、入射光K2は、z方向に平行に入射する場合を考える。S1は、屈折率楕円体10aの中心を通り入射光K1に垂直な平面で屈折率楕円体10aを切断した楕円平面である。また、S2は、屈折率楕円体10aの中心を通り入射光K2に垂直な平面で屈折率楕円体10aを切断した円平面である。屈折率楕円体10aは、入射光K1に対しては、偏光方向によって2つの屈折率をもつ。すなわち、入射光K1の偏光方向がz方向の場合は屈折率 $n_z$ であり、偏光方向がx方向の場合は屈折率 $n_x$ である。また、屈折率楕円体10aは、入射光K2に対しては、偏光方向によらず、屈折率 $n_x$ (= $n_y$ )である。
- [0016] 図1において、偏光光が多層膜光学フィルム10へ垂直入射する場合、偏光方向がz方向に平行な偏光光に対しては、屈折率 $n_z$ のA層1と屈折率 $n_x$ のB層2が交互に積層した多層膜として作用し、偏光方向がy方向に平行な偏光光に対しては、屈折率 $n_x$ の単一層として作用する。
- [0017] 以下、図3〜5を参照して、本実施の形態の多層膜光学フィルム10の製造方法を説明する。液晶注入前に、一対のガラス基板11の内側面には、透明導電膜12、例えばITO(Indium-Tin Oxide)膜を形成し、さらに、透明導電膜12上に配向膜13、例えばポリイミド系高分子膜を塗布し、配向膜13にラビングにより配向処理を施しておく。また、一方のガラス基板11の内側面にスペーサ14、例えばポリスチレン系ポリマーの真球を散布して付着させた後、2枚のガラス基板11の内側面を対向させてガラスセルを組み上げる。スペーサ14の厚さは、紫外線硬化型液晶の硬化収縮等を見無視すれば、多層膜光学フィルム10の厚さに相当する。その後、ガラスセルの端面を液晶注入口を残して不図示のシール材で封止する。
- [0018] このガラスセル中に液晶注入口から液状の紫外線硬化型液晶を注入し、液晶セル20を作製する。この紫外線硬化型液晶は、例えばモノアクリレートと多官能アクリレートとを所定比率で混合することにより調製される。紫外線硬化型液晶は、配向方向に倣って配向する。紫外線硬化型液晶を注入した後に液晶注入口を接着剤で封止す

る。

- [0019] 紫外線硬化型液晶が注入された液晶セル20に対して、表裏両面から紫外光L1およびL2を照射する。この工程を、第1の照射工程とする。紫外光L1, L2は、コヒーレントな平行光である。紫外光L1, L2の波長は、300〜400nm程度が望ましく、光源としては、例えば波長407nmのKrレーザを使用できる。
- [0020] 紫外光L1, L2の2つの光束が干渉することにより、ガラス基板11の表面に対して垂直方向に多数の干渉縞が生じる。すなわち、ガラス基板11の表面と平行に、周期的な光強度分布が生じる。液晶セル20中で光強度の大きい空間にある紫外線硬化型液晶は、配向したまま硬化する。液晶セル20中で光強度の小さい空間にある紫外線硬化型液晶は、重合反応が起こらず硬化しない。この段階では、液晶セル20中の紫外線硬化型液晶は、硬化層(A層1に対応)と液状の未硬化層(B層2に対応)の2層が周期的に積層した構造となっている。
- [0021] 図4に示す干渉光学系を参照して、第1の照射工程の一例を説明する。レーザ光源21から放射した紫外光は、ハーフミラー22で2つの光束に分岐される。ハーフミラー22で反射した紫外光L1は、ミラー23を経て入射角 $\theta$ で液晶セル20の一方の面に入射し、ハーフミラー22を透過した紫外光L2は、ミラー24を経て同じ入射角 $\theta$ で液晶セル20の他方の面に入射する。紫外光L1, L2の分岐位置、すなわちハーフミラー22から液晶セル20までの紫外光L1とL2の光路差は、波長の整数倍に調整する。
- [0022] 第1の照射工程により紫外線硬化型液晶のA層1の硬化が終了した後、第2の照射工程に入る。第2の照射工程は、未硬化のB層2を硬化する工程である。
- [0023] 図5は、液晶セル20に対し、一対の透明導電膜12の間に電圧を印加し、紫外光L3を照射している状態を示す。電源装置25により、透明導電膜12間に電圧を印加すると、未硬化のB層2は、電界方向、すなわちx方向に再配向する(図1参照)。この状態で、強度分布が一様な紫外光L3を液晶セル20に照射すると、B層2の液晶分子が再配向した配向方向を保ったまま硬化する。
- [0024] B層2が硬化した後で、ガラスセルの端面を封止するシール材を除去し、ガラスセルを分解し、多層膜光学フィルム10をガラス基板11から剥離する。その結果、配向方

向が異なるA層1とB層2が繰り返し積層した多層膜光学フィルム10が得られる。なお、紫外光L3は、ガラス基板11の照射面で一樣な強度をもつように、干渉し合わない非コヒーレント光を用いることが好ましい。紫外光L3は、液晶セル20の片側から照射してもよいし、両側から照射してもよい。また、透明導電膜12間に印加する電圧は、直流でもよいし、例えば100Hz程度の低周波の交流でもよい。

[0025] 第1の実施の形態では、紫外光L1, L2の液晶セル20への入射角  $\theta$  を変えることにより、A層1とB層2の層厚を変えることができる。先ず、図6(a) (b)を参照しながら定性的に説明する。図6(a)は、波面p1、入射角  $\theta_1$  の平面波L1と、波面p2、入射角  $\theta_1$  の平面波L2が液晶セル20の両面から入射する場合を示す。図6(b)は、波面p3、入射角  $\theta_2$  の平面波L1と、波面p4、入射角  $\theta_2$  の平面波L2が液晶セル20の両面から入射する場合を示し、 $\theta_1 < \theta_2$  である。

[0026] 図6(a)では、平面波L1とL2が干渉して波面p1とp2の交点で最大強度をもつとすると、これらの交点をyz面上で結んだ面がx方向に周期的に多数生成される。これが上述した干渉縞である。同様に、図6(b)では、波面p3とp4の交点をyz面上で結んだ面がx方向に周期的に多数生成される。干渉縞の縞間隔は、 $\sin \theta$  に比例するので、図6(a)の縞間隔は、図6(b)の縞間隔よりも狭くなる。

[0027] 次に、平行光束を有する紫外光L1, L2について式を用いて説明する。紫外光L1, L2は、それぞれ式(1), 式(2)で表わされる。

$$r_1(x, y) = r \cdot \exp(2\pi i \xi x) \quad (1)$$

$$r_2(x, y) = r \cdot \exp(2\pi i \xi' x) \quad (2)$$

式(1) (2)において、xは、ガラス基板11の厚さ方向、yは、ガラス基板11の表面と平行な方向を表している。 $\lambda$  は、紫外光L1, L2の波長である。ガラス基板11と光の伝搬方向のベクトル(方向ベクトル)とのなす角度を  $\phi$  ( $\phi = 90^\circ - \theta$ 、 $\theta$  は入射角)で表わすと、式(1), 式(2)において、 $\xi = \cos \phi / \lambda$ 、 $\xi' = \cos(\pi - \phi) / \lambda$  である。

[0028] 紫外光L1, L2が干渉した光の強度Iは、式(3)で表わされる。

$$I = (r_1 + r_2)^2 = 2r^2 + 2r^2 \exp(2\pi i (\xi - \xi')) \quad (3)$$

式(3)の右辺において、第1項は定常的なバックグラウンドであり、第2項は干渉縞



の光強度に関わる項である。式(3)の第2項の実数部を計算すると、干渉縞の光強度 $I_s$ は、式(4)で表される。

$$I_s = 2r^2 \cos(2\pi \cdot 2\cos\phi / \lambda \cdot x) \quad (4)$$

[0029] 式(4)から、紫外光 $L_1$ ,  $L_2$ が垂直入射( $\phi = 90^\circ$ )のときにもっとも光強度が大きく、 $\phi = 45^\circ$  ならば、光強度は垂直入射時の $1/\sqrt{2}$ となる。

[0030] 干渉縞の縞間隔は、垂直入射では波長 $\lambda$ の $1/2$ であり、 $45^\circ$  入射では波長 $\lambda$ の $1/\sqrt{2}$ である。例えば、 $\lambda = 350\text{nm}$ の場合、縞間隔は、垂直入射では $175\text{nm}$ 、 $45^\circ$  入射では $247\text{nm}$ である。このように、入射角 $\theta$ を変えることにより、 $x$ 方向の光強度の周期分布が変わる。干渉縞の縞間隔は、A層1とB層2から成る積層ピッチ $d$ に等しいので、干渉縞の縞間隔を変えることにより、A層1とB層2の積層ピッチ $d$ を変えることができる。また、紫外光 $L_1$ ,  $L_2$ の波長 $\lambda$ を変えることによっても、A層1とB層2の積層ピッチ $d$ を変えることができる。波長 $\lambda$ が短くなると、各々の層厚は薄くなり、積層ピッチ $d$ は小さくなる。

[0031] なお、A層1の層厚は、紫外光 $L_1$ ,  $L_2$ の照度と照射時間の少なくとも一方を可変としてコントロールすることができる。紫外光 $L_1$ ,  $L_2$ の入射角 $\theta$ と波長 $\lambda$ を一定として、照度を高くしたり、照射時間を長くすれば、厚いA層1が得られる。反対に、照度を低くしたり、照射時間を短くすれば、薄いA層1が得られる。従って、A層1とB層2の層厚比率を変えることが可能である。

[0032] 以上説明したように、紫外光 $L_1$ ,  $L_2$ の入射角 $\theta$ や波長 $\lambda$ を変えたり、照度や照射時間を変えることにより、多様な光学特性をもつ多層膜光学フィルム10を製造することができる。また、多層膜光学フィルム10は、一つの紫外線硬化型液晶から製作されるので、製造上の誤差や不純物の影響などがなく、光学的に高品質である。

[0033] 〈第2の実施の形態〉

図7は、本発明の第2の実施の形態による多層膜光学フィルムを模式的に示す部分断面図である。図7では、多層膜光学フィルム30の厚さ方向を $x$ とする直交座標で表わす。

[0034] 図7に示されるように、第2の実施の形態の多層膜光学フィルム30は、第1の実施の形態の多層膜光学フィルム10(図1参照)と同じように、2層が積層ピッチ $d$ で周期

的に積層した構造を有する。多層膜光学フィルム30が上述した多層膜光学フィルム10と異なる点は、多層膜光学フィルム10のB層2の代わりにC層3となっている点である。屈折率楕円体30aの中で、A層1の屈折率楕円体1aは、長軸が膜面方向(z方向)と平行に配向され、C層3の屈折率楕円体3aは、長軸が膜厚方向(x方向)に対して斜め方向に配向されている。このため、A層1とC層3では、光学特性が異なり、多層膜光学フィルム30全体として光学異方性を有することになる。

[0035] 図7において、偏光光が多層膜光学フィルム30へ垂直入射する場合、偏光方向がz方向に平行な偏光光に対しては、屈折率 $n_z$ のA層1と屈折率 $n_{x1}$ のC層3が交互に積層した多層膜として作用し、偏光方向がy方向に平行な偏光光に対しては、屈折率 $n_x$ のA層1と屈折率 $n_{x2}$ のC層3が交互に積層した多層膜として作用する。C層3の屈折率楕円体3aの長軸がx方向に対して斜めに配向されているために、屈折率 $n_x$ ,  $n_{x1}$ ,  $n_{x2}$ は、それぞれ異なっている。

[0036] 次に、第2の実施の形態の多層膜光学フィルム30の製造工程について説明する。ここでは、第1の実施の形態と異なる点を主に説明する。第2の実施の形態の製造工程では、第1の照射工程までは第1の実施の形態と同じである。この段階で、紫外線硬化型液晶のA層1の硬化が終了している。上述したC層3を硬化させるには、第1の実施の形態の第2の照射工程に代えて、以下に説明する磁界中での照射工程を行う。

[0037] 図8は、第1の照射工程を終了した液晶セル40を磁界M中に保持し、液晶セル40に対して強度が一樣な紫外光L4を照射している状態を示す。液晶セル40を磁界の向き(A方向)に対して角度 $\alpha$ だけ傾斜させると、液晶セル40中の未硬化のC層3は、傾斜角 $\alpha$ に応じて、液晶セル40の厚さ方向(x方向)に対して斜め方向に再配向する。この状態で、強度が一樣な紫外光L4を液晶セル40に照射すると、C層3の液晶分子が再配向した配向方向を保ったまま硬化する。

[0038] なお、紫外光L4は、液晶セル40のガラス基板の照射面で一樣な強度をもつように、干渉し合わない非コヒーレント光を用いることが好ましい。紫外光L4は、液晶セル40の片側から照射してもよいし、両側から照射してもよい。また、磁界発生源は、永久磁石を用いても電磁石を用いてもよい。

- [0039] C層3が硬化した後で、ガラスセルの端面を封止するシール材を除去し、ガラスセルを分解し、多層膜光学フィルム30をガラス基板から剥離する。その結果、配向方向が異なるA層1とC層3が繰り返し積層した多層膜光学フィルム30が得られる。
- [0040] 第2の実施の形態の多層膜光学フィルム30も、第1の実施の形態の多層膜光学フィルム10と同じ作用効果を奏する。また、第2の実施の形態では、電界を印加しないので、透明導電膜12を形成する必要はない。但し、A層1の配向を制御するために配向処理は必要である。
- [0041] さらに、第2の実施の形態では、C層3を硬化させる際に傾斜角  $\alpha$  を変えることにより、すなわち、液晶セル40の表面に対する磁界Mの向きを任意に選択することにより、C層3の液晶分子の配向方向を任意にコントロールできる。これにより、多様な光学特性を有する多層膜光学フィルム30を得ることができる。なお、液晶セル40を磁界M中に保持する際、傾斜角  $\alpha$  を  $0^\circ \sim 90^\circ$  の範囲で選び、液晶セル40をその法線周りに任意の角度回転させれば、さらに多様な光学特性を有する多層膜光学フィルム30を得ることができる。
- [0042] 第1および第2の実施の形態では、多層膜光学フィルム10, 30は、紫外線硬化型液晶の硬化後にガラス基板11から剥離する。多層膜光学フィルム10, 30は、単独で使用することもできるし、レンズやフィルタに貼り付けて使用することもできる。後者の場合、ガラス基板11の代わりにレンズやフィルタの基材を使用すれば、そのまま光学部材として使用することができる。本発明は、その特徴を損なわない限り、以上説明した実施の形態に何ら限定されない。
- [0043] 上述したように、多層膜光学フィルム10, 30は、異なる光学異方性を有する2層が一体で繰り返し積層した多層構造であり、すなわち、配向方向の異なる液晶層を複数積層した多層膜光学部材である。多層膜光学フィルム10, 30は、垂直入射で利用できる偏光ビームスプリッタ、垂直入射でほぼ100%の反射率をもつ偏光反射ミラー等に応用できる。多層膜光学フィルム10を偏光ビームスプリッタに用いる場合は、ブリュースター角を自在に利用して、p偏光とs偏光を完全に分離することが可能になる。
- [0044] 以上説明したように第1及び第2の実施の形態においては、高品質な多層膜光学

部材を簡便な方法で作製することができる。

[0045] 本出願は日本国特許出願2004-034734号(2004年2月12日出願)を基礎として、その内容は引用文としてここに組み込まれる。

### 請求の範囲

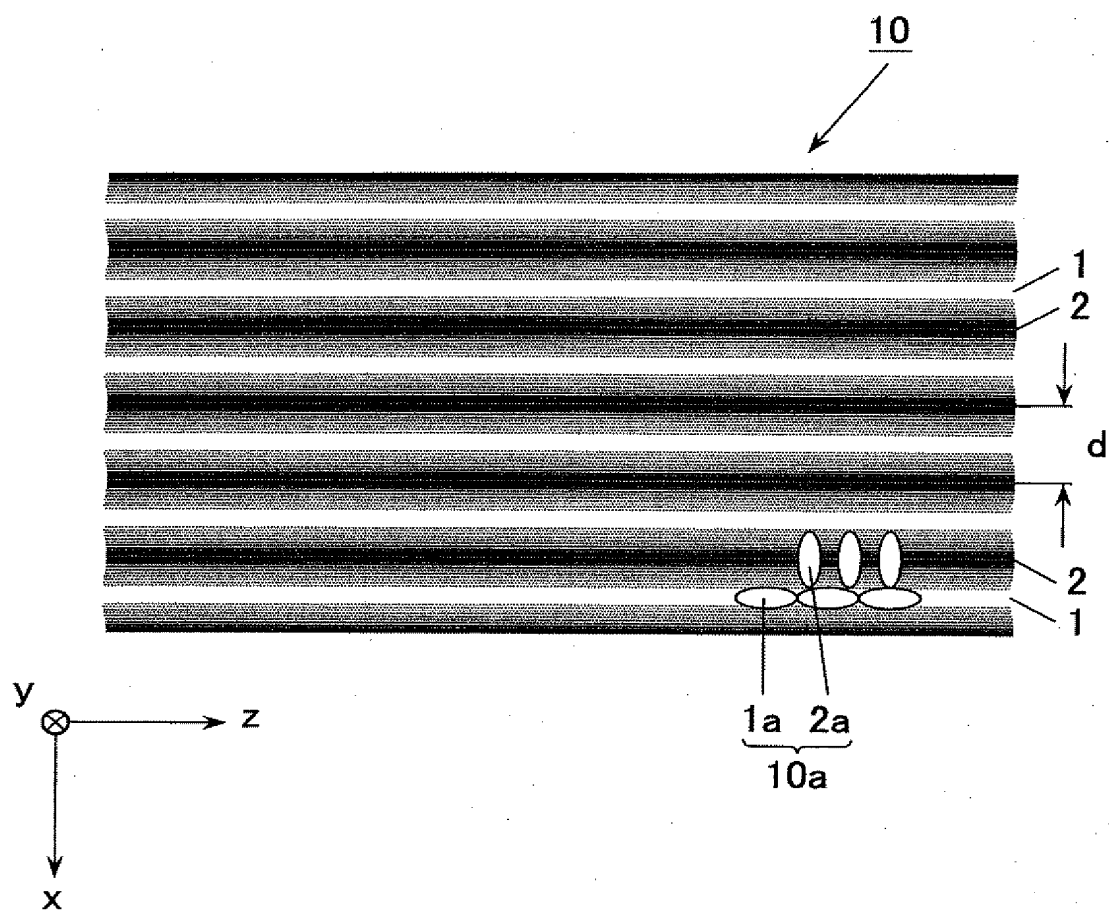
- [1] 多層膜光学部材の製造方法は、  
紫外線硬化型液晶を一对の透明導電膜付き透明基板の間に注入する注入工程と、  
、  
平行でコヒーレントな紫外光を前記紫外線硬化型液晶の両側から前記一对の透明基板を透して前記紫外線硬化型液晶へ照射する第1の照射工程と、  
前記一对の透明導電膜の間に電界を印加しつつ、前記透明基板表面上で一様な強度を有する紫外光を前記透明基板を透して前記紫外線硬化型液晶へ照射する第2の照射工程とを行う。
- [2] 多層膜光学部材の製造方法は、  
紫外線硬化型液晶を一对の透明基板の間に注入する注入工程と、  
平行でコヒーレントな紫外光を前記紫外線硬化型液晶の両側から前記一对の透明基板を透して前記紫外線硬化型液晶へ照射する第1の照射工程と、  
前記一对の透明基板間に注入された紫外線硬化型液晶を磁界中に保持しつつ、前記透明基板表面上で一様な強度を有する紫外光を前記透明基板を透して前記紫外線硬化型液晶へ照射する第2の照射工程とを行う。
- [3] 請求項2に記載の紫外線硬化型液晶の製造方法において、  
前記第2の照射工程は、前記一对の透明基板の表面に対する前記磁界の向きを任意に選んで行う。
- [4] 請求項1〜3のいずれかに記載の紫外線硬化型液晶の製造方法において、  
前記第1の照射工程において、前記紫外線硬化型液晶の一方の側からの照射光の入射角と他方の側からの照射光の入射角とを等しくする。
- [5] 請求項1〜4のいずれかに記載の紫外線硬化型液晶の製造方法において、  
前記第1の照射工程は、前記紫外線硬化型液晶の一方の側からの照射光の照射強度または照射時間と、他方の側からの照射光の照射強度または照射時間とをそれぞれ可変として行う。
- [6] 請求項1〜5のいずれかに記載の多層膜光学部材の製造方法において、  
前記第2の照射工程で照射される前記一様な強度を有する紫外光は、非コヒーレ

ント光である。

- [7] 請求項1〜6のいずれかに記載の多層膜光学部材の製造方法において、  
前記第2の照射工程終了後に、前記多層膜光学部材を前記透明基板から分離する分離工程を行う。
- [8] 請求項1〜7のいずれかに記載の製造方法により製造された多層膜光学部材。
- [9] 多層膜光学部材は、配向方向の異なる複数の液晶層が積層されたものである。

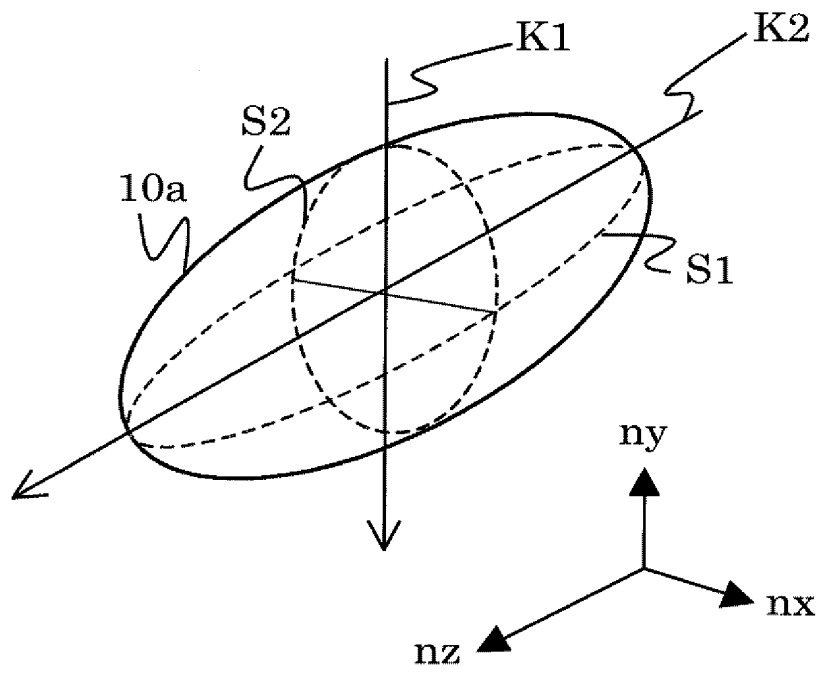
[図1]

【図 1】



[図2]

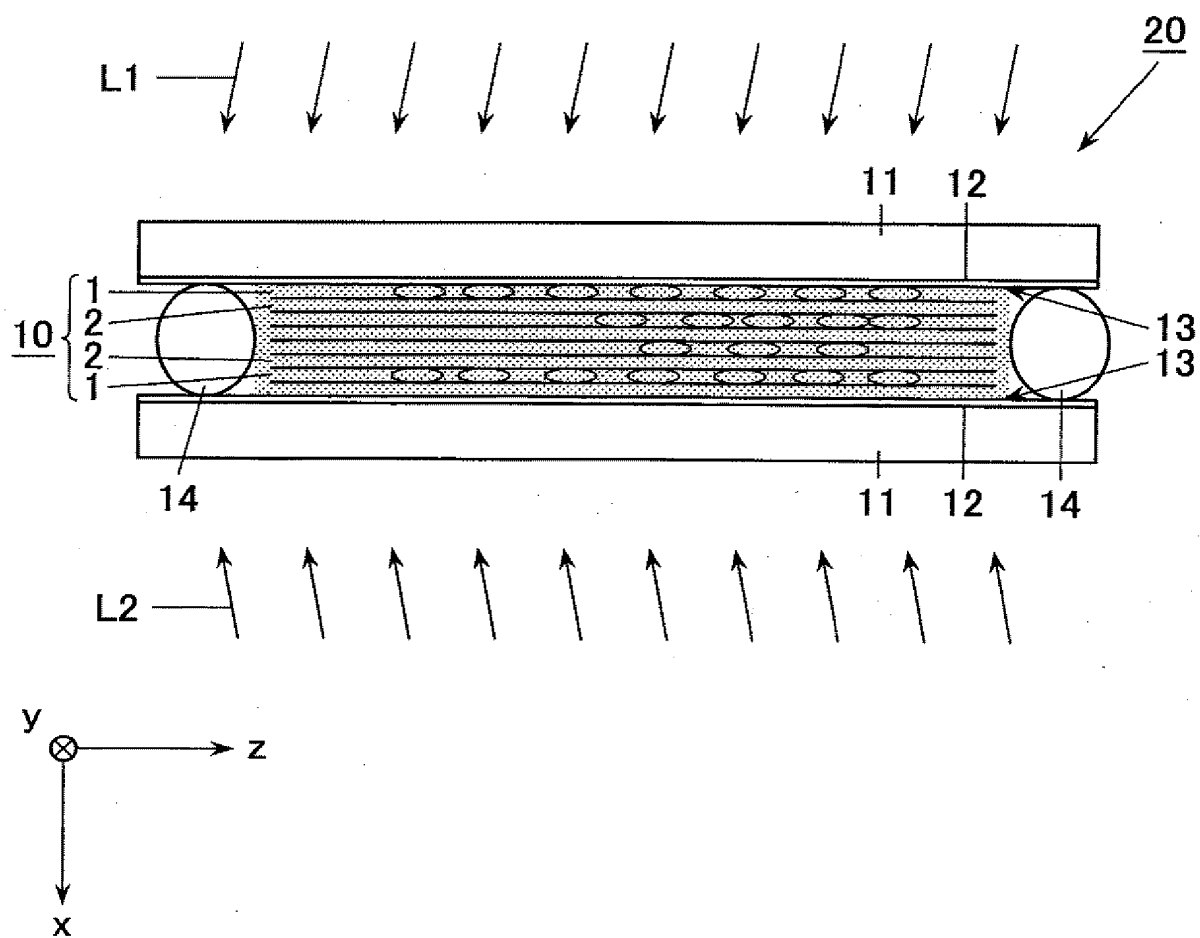
【図 2】





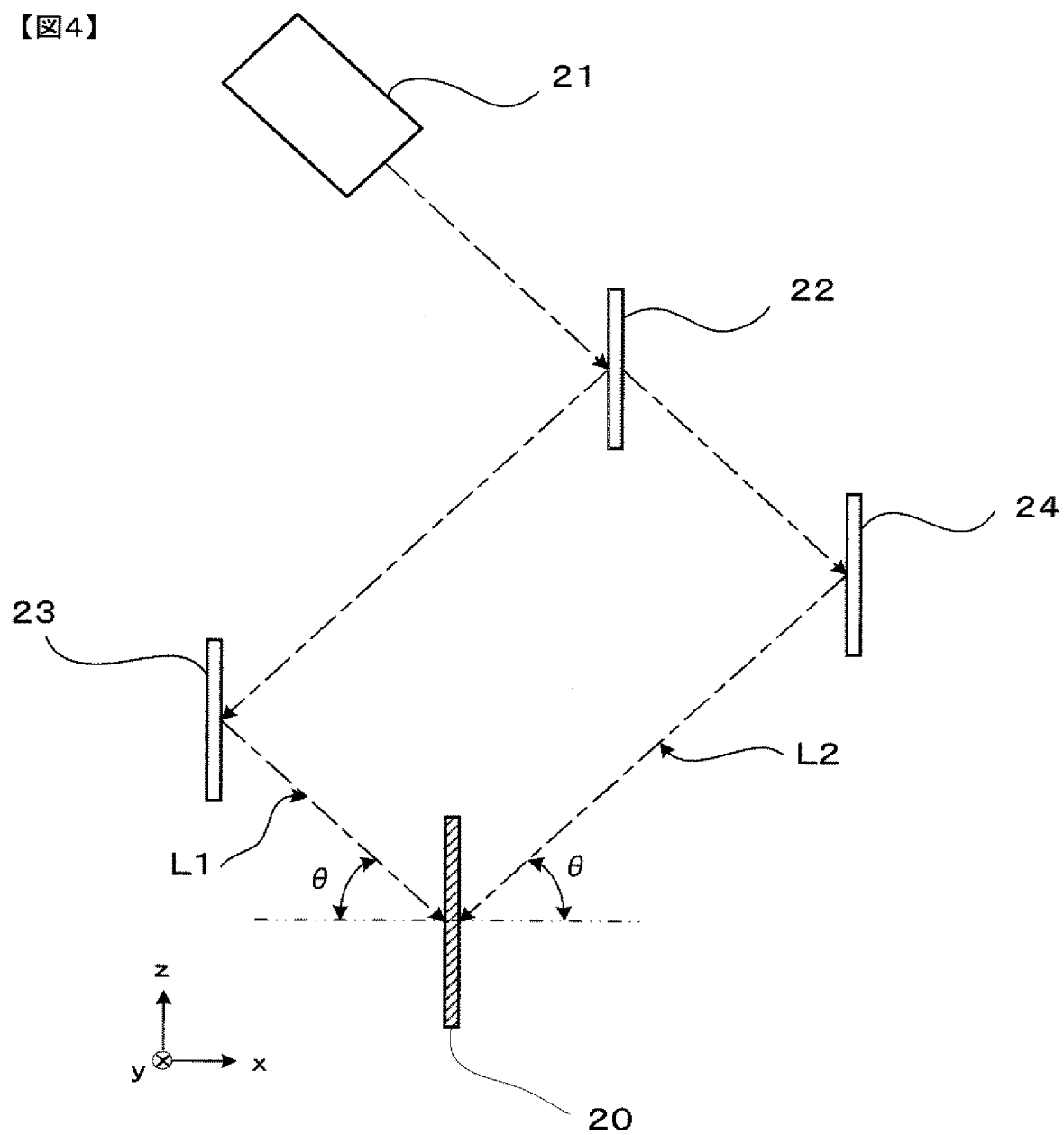
[図3]

【図 3】



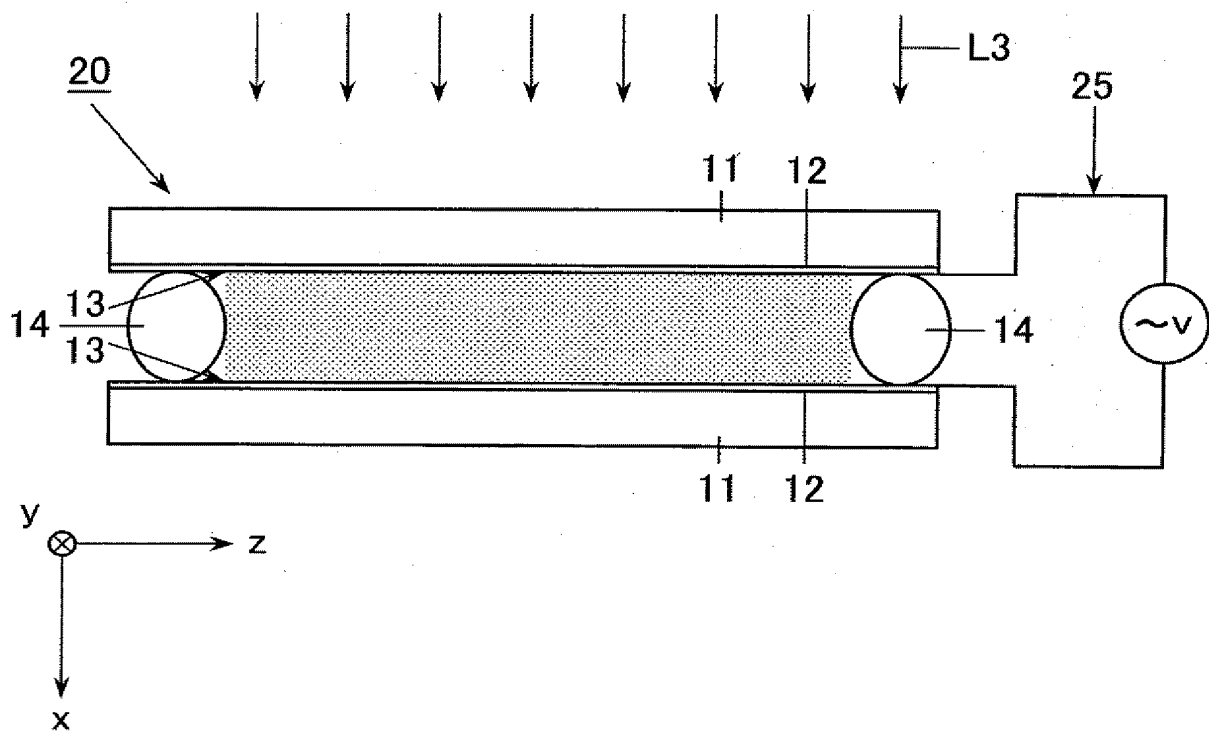
[図4]

【図4】



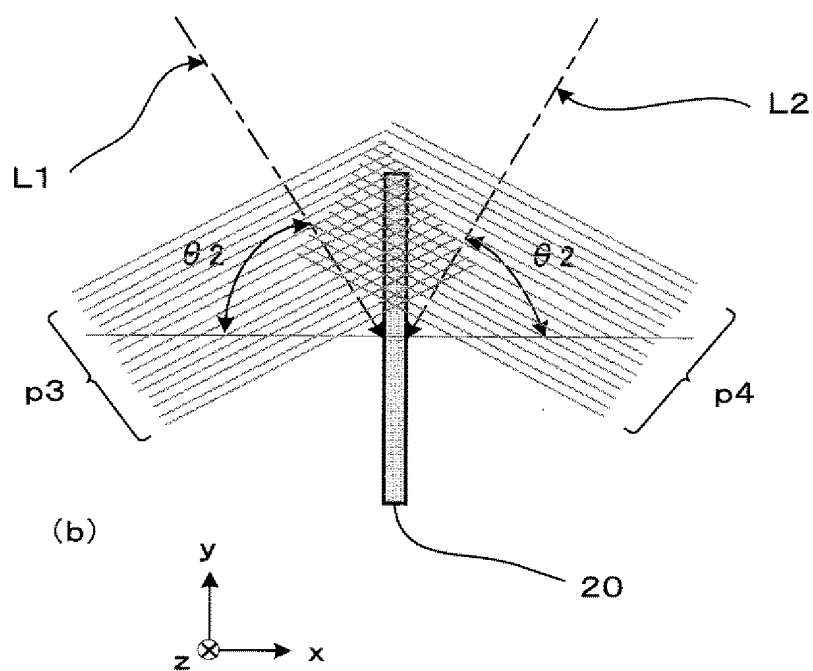
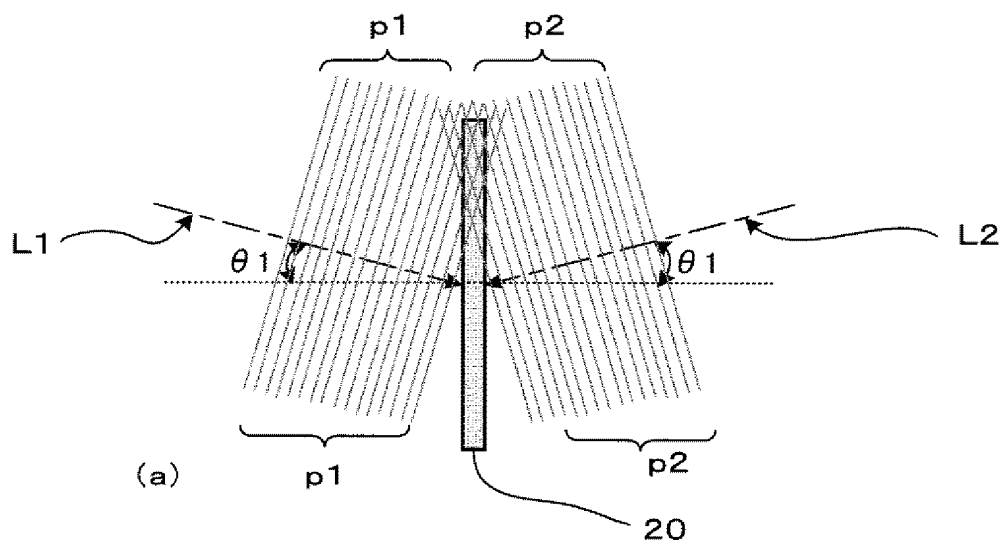
[図5]

【図 5】



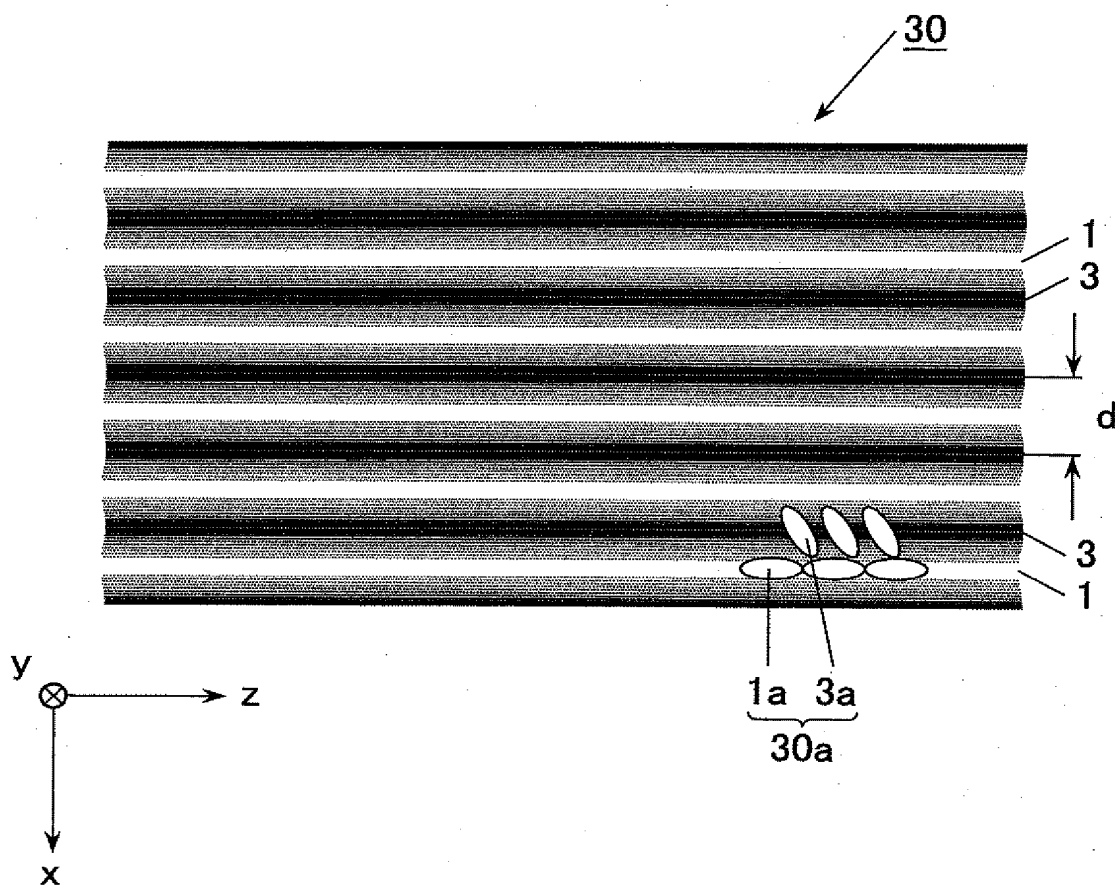
[図6]

【図6】



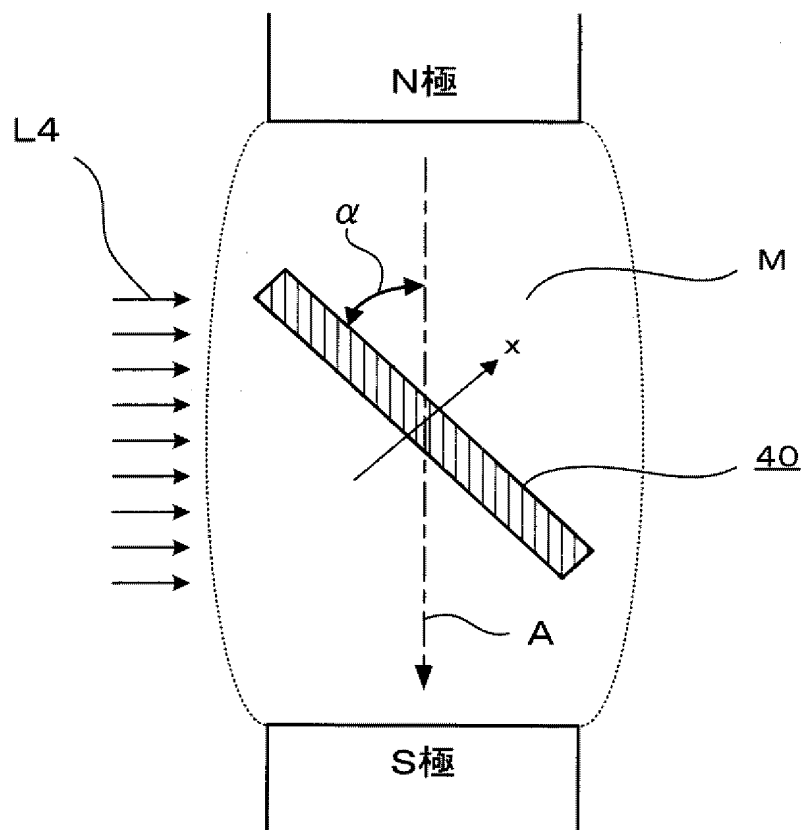
[図7]

【図 7】



[図8]

【図8】



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/001956

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl.<sup>7</sup> G02B5/30, G02B5/20, G02B5/32, G03H1/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.<sup>7</sup> G02B5/30, G02B5/20, G02B5/32, G03H1/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2005	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 04-355424 A (Asahi Glass Co., Ltd.), 09 December, 1992 (09.12.92), Par. Nos. [0008], [0009], [0011], [0029], [0031], [0036], [0038]; Figs. 1, 2 (Family: none)	1-9
Y	JP 2002-107690 A (Dainippon Ink And Chemicals, Inc.), 10 April, 2002 (10.04.02), Par. Nos. [0016] to [0019]; Figs. 1 to 4 (Family: none)	1-9
Y	JP 2002-098827 A (Dainippon Ink And Chemicals, Inc.), 05 April, 2002 (05.04.02), Par. Nos. [0019], [0023] to [0025]; Figs. 1 to 3 (Family: none)	1-9

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

## \* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
01 March, 2005 (01.03.05)

Date of mailing of the international search report  
26 April, 2005 (26.04.05)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/001956

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 10-260387 A (Sharp Corp.), 29 September, 1998 (29.09.98), Par. Nos. [0042] to [0046]; Figs. 1a, 1b, 1c & EP 860718 A2 & US 2002-24625 A1	1-9
Y	JP 2003-327561 A (Fuji Photo Film Co., Ltd.), 19 November, 2003 (19.11.03), Par. No. [0032] & EP 1342770 A1	1-9
Y	JP 08-334615 A (Oki Electric Industry Co., Ltd.), 17 December, 1996 (17.12.96), Par. No. [0009] (Family: none)	1-9



<b>A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))</b> Int. Cl <sup>7</sup> G02B 5/30, G02B 5/20, G02B 5/32 G03H 1/00			
<b>B. 調査を行った分野</b> 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int. Cl <sup>7</sup> G02B 5/30, G02B 5/20, G02B 5/32 G03H 1/00			
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2005年 日本国登録実用新案公報 1994-2005年 日本国実用新案登録公報 1996-2005年			
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)			
<b>C. 関連すると認められる文献</b>			
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号	
Y	J P 04-355424 A (旭硝子株式会社) 1992. 12. 09 【0008】、【0009】、【0011】、【0029】、【0031】、【0036】、【0038】、図1、図2 (ファミリーなし)	1-9	
Y	J P 2002-107690 A (大日本インキ化学工業株式会社) 2002. 04. 10 【0016】-【0019】、図1-4 (ファミリーなし)	1-9	
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。			
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願		の日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献	
国際調査を完了した日 <div style="text-align: right;">01. 03. 2005</div>		国際調査報告の発送日 <div style="text-align: right; font-size: 1.2em;">26. 4. 2005</div>	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官 (権限のある職員) <div style="text-align: right;">吉 野 公 夫</div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 5px;"> <span>電話番号 03-3581-1101</span> <span>内線 3229</span> </div>	

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 2002-098827 A (大日本インキ化学工業株式会社) 2002. 04. 05 【0019】、【0023】 - 【0025】、図1-3 (ファミリーなし)	1-9
Y	JP 10-260387 A (シャープ株式会社) 1998. 09. 29 【0042】 - 【0046】、図1a、図1b、図1c & EP 860718 A2 & US 2002-24625 A1	1-9
Y	JP 2003-327561 A (富士写真フイルム株式会社) 2003. 11. 19 【0032】 & EP 1342770 A1	1-9
Y	JP 08-334615 A (沖電気工業株式会社) 1996. 12. 17 【0009】 (ファミリーなし)	1-9